

A „C” szekció előadásai

A talaj vízgazdálkodása és a környezetvédelem

VÁRALLYAY GYÖRGY

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A mező- és erdőgazdasági termelés alapvető célja megfelelő minőségű és minél nagyobb mennyiségű — közvetlenül vagy közvetve emberi felhasználásra kerülő — növényi produktum előállítása anélkül, hogy ez az ember természeti környezetének kedvezőtlen irányú megváltozását, a bioszféra kialakult és kedvező egyensúlyának eltolódását, megbomlását eredményezné [5, 8].

Ez tulajdonképpen két dolgot tesz szükségessé:

- a terület agroökológiai potenciáljának, termőhelyi adottságainak, a talaj termékenységének maximális és minél hatékonyabb hasznosítását;
- az intenzív mezőgazdasági termelés során jelentkező kedvezőtlen változások, káros mellékhatások megelőzését, kiküszöbölését, vagy bizonyos tűrési határig történő mérséklését.

A talajt mint termőhelyet érő ún. „stressz-hatások” köre jóval szélesebb annál, mint amennyit a korszerű mezőgazdasági termelés közvetlen (nagyadagú műtrágyázás, kémiai növényvédelem, komplex gépesítés, megváltozott mennyiségű és összetételű növényi maradványok, nedvesség-szabályozás stb.) és közvetett (koncentrált állattartó telepek, változó infrastruktúra stb.) hatásai jelentenek. Ide tartoznak azok a hatások is, amelyek az ipari fejlődés, településfejlesztés (urbanizáció, agglomeráció), valamint az általános társadalmi fejlődés, életszínvonal-emelkedés (például vezetékes vízellátás, kanalizáció, üdülés stb.) következtében óhatatlanul jelentkeznek. Az ipari és városi szennyvizek, a nehezen lebomló ipari és bányászati melléktermékek, különböző hulladékok stb. növekvő mennyiségének egy része ugyanis közvetlenül vagy közvetve (a felszíni és a felszín alatti vizeken, illetve az atmoszférán keresztül), természetes úton vagy mesterségesen a talajba jut [1, 2, 5].

A talaj környezetvédelmi szerepének megítélésénél és értékelésénél tehát soha nem elég egy adott terület talajviszonyainak és talajhasznosításának (az ott folytatott mező- vagy erdőgazdasági termelési technológiának) együttes elemzése, hanem szükséges a környezet részéről az adott területet, ugyanakkor az adott terület részéről a környezetet érő hatások figyelembevétele is. Sok téves következtetésnek, sőt azokra alapozott hibás intézkedésrendszernek volt oka ennek elmulasztása vagy indokolatlan elhanyagolása.

A talaj a bioszféra egyik olyan nagy tömegű, nagy fizikai, kémiai és biológiai „pufferkapacitással” rendelkező eleme, mely a talajban előforduló és természetes forrásokból oda jutó, vagy tudatos (bár nem mindig helyes vagy racionális) emberi tevékenységgel oda juttatott anyagok „sorsát” (mozgását, transzportját, transzformációját) alapvetően meghatározza [3].

A talajtulajdonságok közül környezetvédelmi szempontból is megkülönböztetett jelentősége van a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak, a talaj vízháztartásának. Nagymértékben ezek függvénye ugyanis:

- a talajra vagy a talajba jutó oldott, vagy szuszpendált anyagok, szilárd részecskék térbeli mozgása (annak lehetősége, iránya, sebessége);
- a talaj szilárd, folyadék- és gázfázisában végbemenő változások (szerkezetképződés vagy -leromlás; oxidáció-redukció stb.), e fázisok közötti kölcsönhatások (adszorpció-deszorpció; fixáció-mobilizáció stb.) és fázisátalakulások (oldódás, kicsapódás, párolgás stb.) lehetősége és valószínűsége;
- végül a talaj mikrobiális tevékenysége (a talaj-mikroorganizmusok száma, tér, idő és faj szerinti összetétele, aktivitása stb.), ennek következményeként pedig a biotikus anyagforgalmi folyamatok.

A vázlatos felsorolás véleményem szerint egyértelműen bizonyítja, hogy a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak, a talaj vízháztartásának jelentős, sok esetben döntő, sőt meghatározó szerepe van abban, hogy a talaj meddig képes az intenzív mezőgazdasági termelés *kiküszöbölhetetlen*, káros mellékhatásait, valamint az egyéb kedvezőtlen környezeti hatásokat tolerálni (megszüntetni vagy egy tűrési határig tompítani) anélkül, hogy:

- termékenysége — akár hosszú távlatokra vonatkoztatva is — csökkenne;
- a rajta előállított biomassa, illetve a felhasználásra kerülő hasznos növényi produktum mennyisége, aránya és összetétele kedvezőtlen irányban változna;
- a bioszféra többi elemét (légkör, víz, állat, ember) ez károsan befolyásolná [4, 10].

A feltétlenül összeegyeztetendő és összeegyeztethető intenzív mezőgazdasági termelés és aktív környezetvédelem (környezetkímélő és energiatakarékos racionális földhasználat) sok esetben épp a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak szabályozásán keresztül közelíthető, valósítható meg.

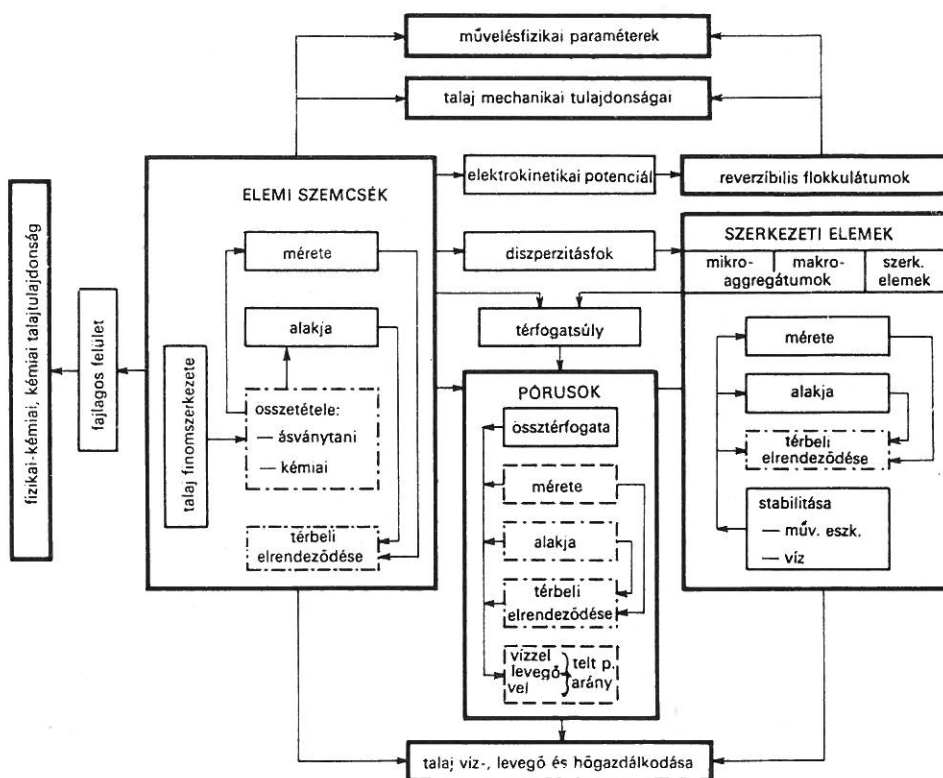
A talaj egy térben és időben változó, háromfázisú polidiszperz rendszer. Szilárd fázisának elemeit, valamint a köztük fennálló kapcsolatokat mutatjuk be vázlatosan az 1. ábrán. Az ábrán azt is feltüntetjük, hogy mely tulajdonságok (tényezők) közvetlen mérésére, melyek számítás útján történő meghatározására van lehetőség, illetve hol vagyunk csupán következtetésekre utalva [6, 8, 9].

A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságait elsődlegesen az elemi szemcsék mérete, alakja, kémiai és ásványtani összetétele, valamint térbeli elrendeződése szabja meg. Ez határozza meg fajlagos felületüket, ami a szilárd és folyadékfázis kölcsönhatása (adszorpció-deszorpció, ioncsere, fixáció-mobilizáció stb.) szempontjából kiemelt jelentőségű. Az elemi szemcsék — méretüktől, elektrokinetikai potenciáljuktól, reverzibilis és irreverzibilis ragasztóanyagok jelenlététől függően — vagy egyenként, vagy különböző méretű, alakú, elrendeződésű és ellenállóságú flokkulátumok, mikro- és makroaggregátumok formájában fordulnak elő a talajban. Az aggregálódás mértéke (diszperziófok, struktúrafaktor) főként az előbb említett tényezőktől függ. Elsősorban ezek határozzák meg a talaj szerkezeti állapotát: a szerkezeti elemek méret szerinti megoszlását, alakját, térbeli elrendeződését, vízzel és művelésszerekkel szembeni ellenállóságát.

Fenti tényezők együttesen alakítják ki a talaj porozitásvizonyait, a szilárd fázis alkotóelemei közti hézagter össztérfogatót, valamint méret szerinti megoszlását egyaránt, amely döntő módon befolyásolja nemcsak a talaj művelésszerek tulajdonságait, hanem vízgazdálkodását is.

A talaj szilárd fázisának az 1. ábrán vázlatosan összefoglalt jellemzői határozzák meg a talaj mechanikai tulajdonságait (tömöttség, konzisztencia, képlékenység stb.), erózióérzékenységét.

A talaj vízgazdálkodásának alapvető tényezői a talajfelszín és a talajvízszint közötti háromfázisú talajrétegek egymásutánisága, vastagsága, településviszonyai, valamint vízgazdál-

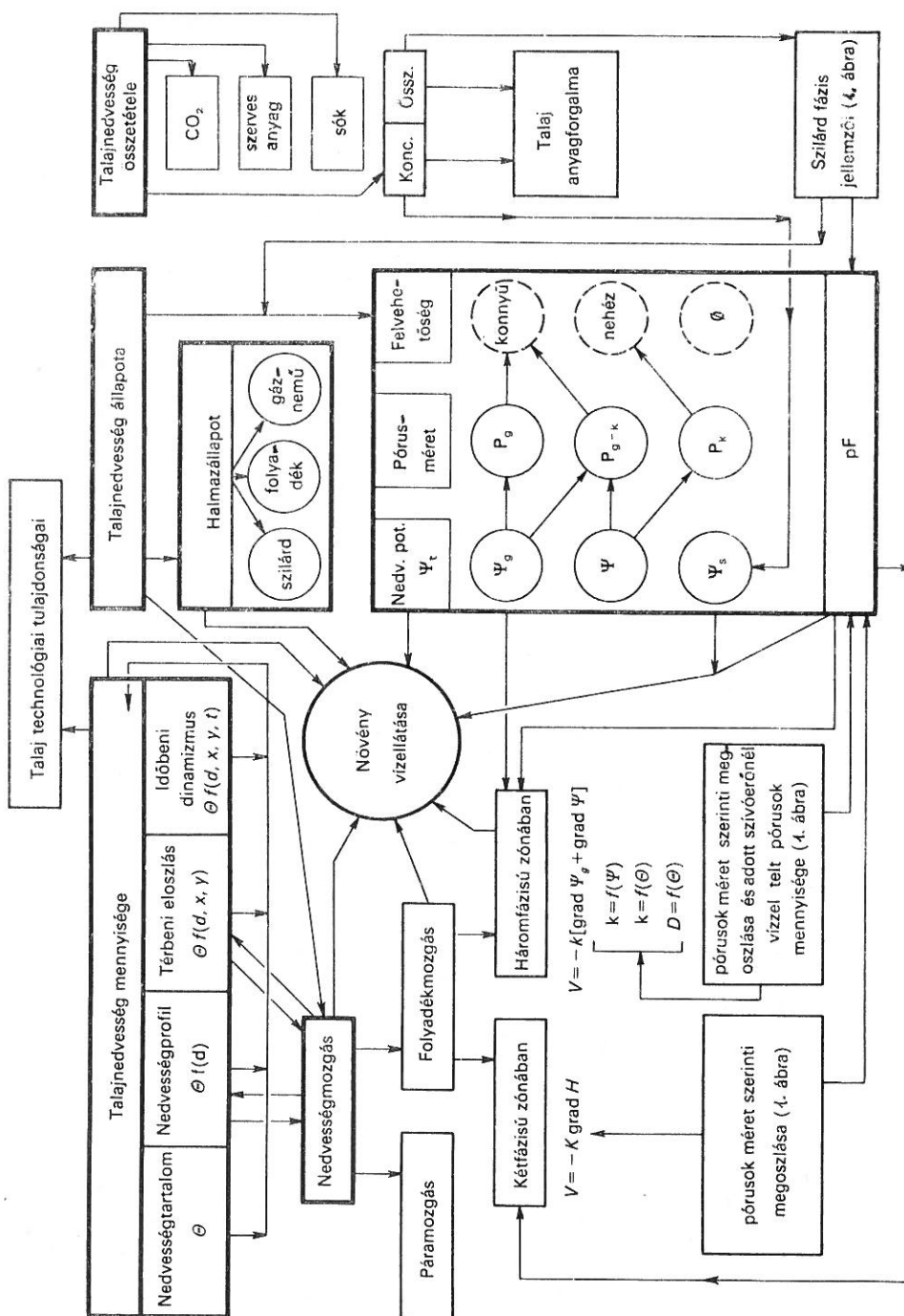


1. ábra

A talaj szilárd fázisának fizikai jellemzői. A folyamatos vonallal bekeretezett tényezők közvetlenül meghatározhatók; a szaggatott vonallal bekeretezett tulajdonságok a mérési adatokból számíthatók; az eredményvonallal bekeretezett sajátosságokra csupán következtetni lehet

kodási tulajdonságai: nedvességtartalma, a talajnedvesség állapota, kémiai összetétele, vertikális és horizontális mozgása. A 2. ábrán a talaj vízgazdálkodásának tényezőit foglaltuk össze vázlatosan.

A talaj vízgazdálkodásának szabatos jellemzéséhez a 2. ábrán összefoglalt paraméterek pontos és számszerű adatain túlmenően szükség van azok tér- és időbeni dinamizmusának, az ezeket befolyásoló tényezőknek, valamint azok hatásmechanizmusának egzakt ismeretére is. Elsősorban a talaj állapota és tulajdonságai határozzák meg ugyanis, hogy a felszínre jutó víz (illetve az abban oldott, szuszpendált, lebegtetett, vagy általa mechanikailag mozgatott komponensek) milyen hányada folyik el a felszínen, párolog el a felszínről, jut el a talajszelvényen keresztül a talajvízig, illetve milyen hányada halmozódik fel, tározódik a talajban. A természet növények biológiai sajátosságai, illetve a növényállomány jellemzői mellett ugyancsak a talajtulajdonságok határozzák meg azt is, hogy ennek a talajban tárolt víz-, illetve oldottanyag-mennyiségnek mely része válik a növény számára ténylegesen felvehetővé,



A talaj vízgazdálkodásának jellemzői. A folyamatos vonallal bekeretezett tényezők közvetlenül meghatározhatók; a szaggatott vonallal bekeretezett tulajdonságokra a mérési adatok alapján következtethetünk

hasznosíthatóvá, illetve mikor ér el olyan kritikus mennyiséget vagy koncentrációt, amely már gátolja a talaj kívánatos biológiai tevékenységét, akadályozza a zavartalan növényfejlődést [11, 14].

A jól definiált, pontos fizikai tartalommal bíró, könnyen mérhető, vagy jó közelítéssel számítható, egzakt és kvantitatív talajfizikai, vízgazdálkodási paraméterek iránti igény mennyiségben és sokoldalúságban rohamosan nő. Ezeket az igényeket talajtani tudományunk és talajvizsgálati gyakorlatunk egyre inkább képes megfelelő szinten, korszerűen kielégíteni:

- Kialakításra került a MÉM NAK Vas megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomásának tanakajdi talajfizikai laboratóriuma, s kiépítés alatt áll hasonló laboratóriumok országos hálózata a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak korszerű sorozatvizsgálatára [6, 7].
- Az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetében — a Magyar Tudományos Akadémia „Az ország agroökológiai potenciáljának felmérése” programja keretében — megszerkesztettük a Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1 : 100 000 méretarányú térképét, amelyen — nyolcjegyű kódszámmal — a talaj típusának és altípusának; a talajképző közetnek; a talaj kémhatásának és mészállapotának; a fizikai talajféleségnek; a talaj vízgazdálkodási tulajdonságainak; a talaj szervesanyag-készletének és a potenciális termőréteg vastagságának kategóriáit tüntettük fel [12, 13].
- Kidolgoztuk a magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságok szerinti új kategória-rendszerét, és megszerkesztettük e kategóriák 1 : 100 000 méretarányú térképét [14].
- Magyarország síkvidéki területeire megszerkesztettük „A belvízképződésre ható talajtani tényezők” 1 : 100 000 méretarányú térképét. Ezen 10 kategóriát különböztettünk meg a belvízvesztély (túl bő nedvesséviszonyok) mértéke és csökkentésének lehetőségei szerint [15].
- 1 : 500 000 méretarányú térképet szerkesztettünk Magyarország talajainak vízháztartási típusairól [16].
- Kidolgoztuk a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságait, valamint a talaj vízháztartását ábrázoló nagyléptékű (1 : 10 000 és 1 : 25 000) térképezés (FVV) módszertanát. A 3 alaptérképre (talaj-, szikesedési és talajvíztérkép) épülő részletes térképen — tízjegyű kódszámmal — az 1. táblázatban összefoglalt tényezőket tüntettük fel.

Magyarország talajainak vízgazdálkodási tulajdonságok szerinti kategória-rendszerében 9 alapkategóriát különböztettünk meg, s ezeket a talaj fizikai félesége, valamint a szabadföldi vízkapacitás (VK_{sz}), holtvíztartalom (HV), hasznosítható vízkészlet (DV), a víznyelés sebessége (IR) és a telített talaj hidraulikus vezetőképessége (K) alapján definiáltuk, e paraméterek számszerű értékeivel. A talaj rétegzettségét kifejező alapvető szelvény-variánsokra (mechanikai összetétel az egész szelvényben homogén; a mechanikai összetétel a mélységgel könnyebbé válik; viszonylagos anyagfelhalmozódás a B-szintben) ugyancsak megadtuk e paraméterek számszerű értékeit.

Ezen adatok, valamint a talaj-vízgazdálkodási kategóriák 1 : 100 000 méretarányú térképének (számítógépen is tárolt) területi adatai alapján a megfelelő szelvény-variáns kiválasztásával és az a-b-c (talajszelvényben nincs lényeges texturdifferentiálódás), vagy A-B-C (talajszelvényben jelentős texturdifferentiálódás van) szintek tényleges vastagságuknak megfelelően történő behelyettesítésével Magyarország bármely talajtípusára, illetve azok szelvényének bármely vastagságú rétegére kvantitatíve meghatározható a VK_{sz} , HV és DV mennyisége. Ezek az adatok közvetlenül térképre vihetők, számítógépen tárolhatók, s egzakt talajtani alapot jelenthetik egy-egy talajtípus, altípus, változat; egy-egy táj, körzet, üzem, tábla vagy egyéb természeti, adminisztratív, vagy térképezési egység vízgazdálkodási jellemzésének.

1. táblázat
A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságait, valamint a talaj vízháztartását
ábrázoló nagyleptékű térkép kategória mátrixa

Kód sor- szám	Talajtenyező	Kategória									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1.	Fizikai talajféséség	h	vh	hv	v	av	a	na	l	t	k
2.	pF 0	<30	30—35	35—40	40—45	45—50	50—55	55—60	60—65	>65	—
3.	pF 2,5 nedvességtartalom,	<10	10—15	15—20	20—25	25—30	30—35	35—40	40—45	45—50	>50
4.	pF 4,2 térfogat %	<2	2—5	5—10	10—15	15—20	20—25	25—30	30—35	35—40	>40
5.	DV	<2	2—5	5—10	10—15	15—20	20—25	25—30	>30	—	—
6.	K, cm/nap	<0,01	0,01—0,1	0,1—0,5	0,5—1	1—5	5—10	10—50	50—100	100—500	>500
7.	k-ψ egyenlet paramétere	<0,8	0,8—1,2	1,2—1,5	1,5—1,8	1,8—2,1	2,1—2,5	2,5—3,0	3,0—3,5	3,5—4,0	>4
8.	Rétegváltozás*										
9.	Vízháztartási típus**										
10.	Belvíz-veszélyeztetettség***										

* Rétegváltozás-kód:

- 1 homogén szelvényfelelítés
- 2 mechanikai összetétel (mő) a mélységgel mérsékelten könnyebbé válik
- 3 mő a mélységgel erősen könnyebbé válik
- 4 mő a mélységgel mérsékelten nehezebbé válik
- 5 mő a mélységgel erősen nehezebbé válik
- 6 könnyebb mő réteg közberétegződése
- 7 mérsékelten nehezebb mő réteg közberétegződése
- 8 erősen nehezebb mő réteg közberétegződése
- 9 „termőréteg vastagságát” korlátozó szint fordul elő a talajszelvényben
- 0 többszörösen rétegzett talajszelvény

** Vízháztartási típus-kód:

a szövegben közölt leírás szerint (erdő kivételével)

*** Belvíz-veszélyeztetettség-kód:

- 1 Belvízveszély (B) domborzati okok miatt jelentős
- 2 Belvízveszély talajtani okok miatt (BT) gyakorlatilag nincs
- 3 BT csekély
- 4 BT közepes; agrotechnikai eljárásokkal csökkenthető (A)
- 5 BT közepes; agrotechnikai és kémiai eljárások kombinált alkalmazásával (A + K) csökkenthető
- 6 BT közepes; talajvízszint szabályozással csökkenthető
- 7 BT nagy; A
- 8 BT nagy; A + K
- 9 BT nagy; muszázi beavatkozásokkal csökkenthető
- 0 B elsősorban domborzati okok és a talajban előforduló tömör szint miatti sekély „termőréteg” miatt jelentős

Meggyőződésem, hogy a talaj-vízgazdálkodási kategória térkép, valamint annak területi adatai már jelen formájukban is széles körű és sokoldalú segítséget nyújthatnak számos környezetvédelmi probléma megoldásánál, például a talajok hígtrágyával, szennyvízzel, szennyvíziszappal való terhelhetőségének meghatározásánál; a nagy műtrágyaadagok felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt hatásának megítélésénél; az eróziós veszélyeztetettség, valamint a belvízvesztély megállapításánál [15], előrejelzésénél stb.

Kétségtelen, hogy még egzaktabb információt jelentene egy-egy terület talajának vízháztartására, nedvességforgalmára a szabatos és tényezőkre bontott vízmérlegek kvantitatív megfogalmazása [11, 16].

A terület vízmérlegét közvetlenül növelő tényezők:

$CS + \ddot{O}$ = a talaj felszínére jutó csapadék és öntözővíz

F = felszíni odafolyás

S = a háromfázisú zónában végbemenő odaszivárgás

G = talajvíz-odaszivárgás

A terület vízmérlegét közvetlenül csökkentő tényezők:

L = közvetlenül a növény felszínéről elpárolgó víz (intercepció)

T = a növény által elpárologtatott víz (transzspiráció)

E = közvetlenül a talaj felszínéről elpárolgó víz (evaporáció)

f = felszíni elfolyás

s = a háromfázisú zónában végbemenő elszivárgás

g = talajvíz-elszivárgás

A talaj háromfázisú zónájában tározott vízmennyiség (N) még a vízháztartás alábbi tényezőitől függ:

közvetlenül növeli:

I = a talajba beszivárgó víz

K = a talajvízből történő felfelé irányuló kapilláris vízmozgás;

közvetve növeli:

D = talajvízszint-emelkedés (a K növelésén keresztül);

közvetlenül csökkenti:

i = talajba beszivárgó víz talajvízbe jutó és azt tápláló hányada;

v = a növény vízfelvétele;

közvetve csökkenti:

d = talajvízszint-süllyedés (a K csökkentésén keresztül).

A talajok kvantitatív vízmérlegének meghatározását célzó többéves kutatási programunk első lépéseként 1980-ban olyan, 1 : 500 000 méretarányú, térképet szerkesztettünk, amelyen 11 vízháztartási típust tüntettünk fel a talaj vízmérlegének jellege, az azt meghatározó és befolyásoló fő tényezők, valamint ezek anyagforgalmi, talajképződési és talajpusztulási következményei szerint [16]. A térképen feltüntetett 11 vízháztartási típus a következő:

1. Erős felszíni lefolyás típusa;
2. Erős kilúgzás típusa;
3. Mérsékelt kilúgzás típusa;
4. Egyensúlyi típus;
5. „Áteresztő” típus;
6. Talajvízhatás alatt álló típus;
7. Szélsőséges vízgazdálkodású típus;
8. Sekély fedőrétegű típus;
9. Felszíni vízfolyások hatása alatt álló típus;
10. Rendszeres felszíni vízborítás alatt álló típus;
11. Erdőterületek.

A talaj vízháztartási típusa — az 1. és 2. ábrán összefoglalt kölcsönhatások miatt — természetesen szoros összefüggésben van a talaj anyagforgalmának alapvető típusaival, melyek 1: 500 000 méretarányú térképén 13 fő anyagforgalmi típust ábrázoltunk [17]:

1. Erős felszíni lepusztulás típusa;
2. Erős kilúgzás típusa;
3. Mérsékelt kilúgzás típusa;
4. Talajszelvényben csapadéktöbblet miatt megjelenő „pangóvíz” hatása alatt álló típus;
5. Sekély termőréteg miatti szélsőséges nedvességviszonyok okozta szervesanyag-felhalmozódás típusa;
6. Egyensúlyi típus;
7. Talajvízhatás alatt álló típus;
8. Erős karbonátfelhalmozódás típusa;
9. Mérsékelt só- és/vagy kicserélhető Na^+ -felhalmozódás típusa;
10. Erős só- és/vagy kicserélhető Na^+ -felhalmozódás típusa;
11. Szervesanyag-felhalmozódás típusa;
12. Kismértékű anyagforgalom típusa;
13. Felszíni vízfolyások által befolyásolt anyagforgalom típusa.

A talaj vízháztartási típusa, de még inkább tényezőkre bontott és mennyiségileg is pontosan definiált vízmérlege egy adott terület adott talajának környezetvédelmi szempontból történő értékeléséhez nélkülözhetetlen információ. Néhány talajt erő, vagy a talaj által kiválasztott „környezeti stressz” ugyanis közvetlenül a talaj vízháztartásával kapcsolatos: szélsőséges nedvességviszonyok; felszíni vízhálózat és felszín alatti vizek „táplálása”; belvízvesztély, árvízvesztély stb.

Más esetekben a víz mechanikai hatása okoz(hat) környezetvédelmi problémákat: erózió-szedimentáció; felszíni vízhálózat eliszapolódása; talajszerkezet leromlása, szétiszapolódása, a talaj tömörödése, vízgazdálkodási tulajdonságainak, elsősorban víznyelő- és vízáteresztő képességének romlása stb.

A modern iparszerű mezőgazdaság egyik jelentős stresszhatása a nehéz erő- és munkagépek talajszerkezet-romboló, tömörítő hatása, amely különösen a nem megfelelő nedvességállapotban végzett műveletek esetében okozhat nem, vagy csak nehezen korrigálható károsodásokat az adott területeken, sőt azok környezetében is.

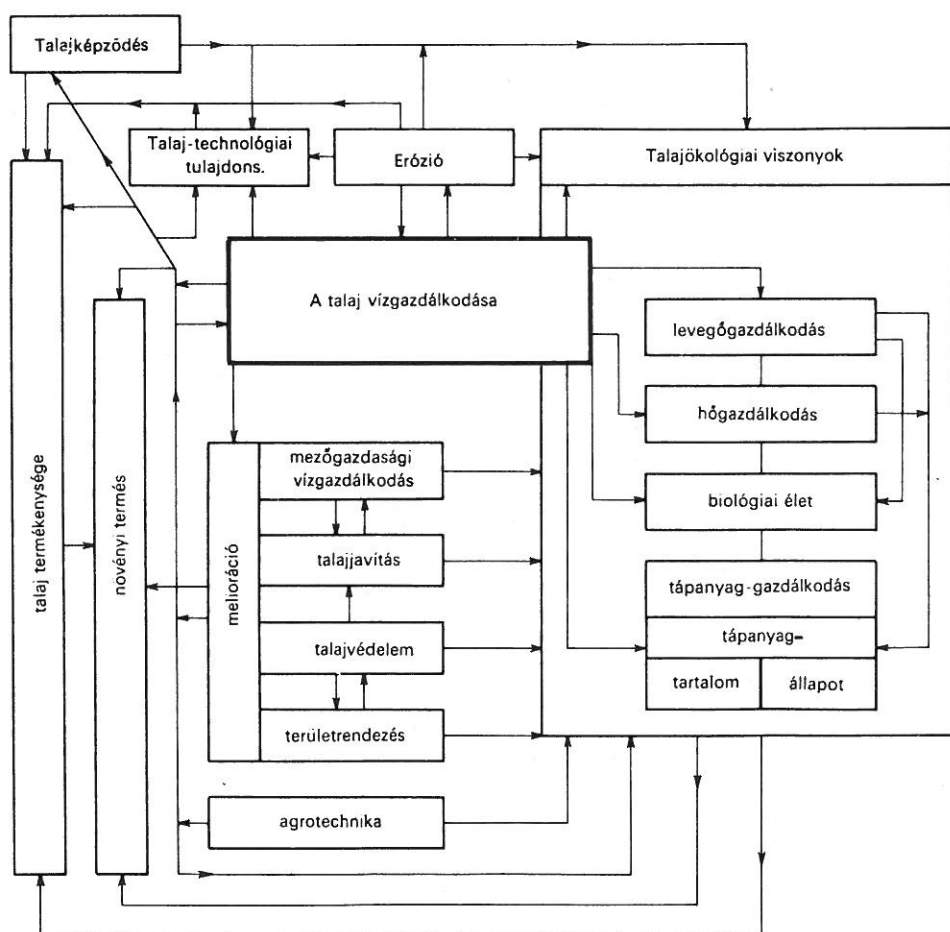
A víz — mint oldószer, reagens és szállító közeg — jelentős, sok esetben meghatározó szerepet játszik a talaj anyagforgalmi folyamataiban. Ennek megfelelően igen széles azon környezetvédelmi problémák köre, amely tulajdonképpen az oldott és/vagy szuszpendált anyagok talajban történő transzportjával és transzformációjával kapcsolatos. Ilyenek a talajok öntözővízzel, különböző eredetű és összetételű szennyvizekkel, szennyvíziszapokkal, ipari és bányászati melléktermékekkel, valamint egyéb hulladékokkal történő — káros mellékhatások nélküli — terhelhetősége; a talajba jutó anyagok oldódásának, megkötődésének, felhalmozódásának lehetősége, formája, mértéke; a talajba jutó anyagok felszíni és felszín alatti vizekbe jutásának lehetősége, valószínűsége, feltételei, és ennek további következményei (felszíni vizek eutrofizálódása, csatornák fokozott eliszapolódása, felszín alatti vizek nitrát-szennyeződése stb.). Ilyen esetekben természetesen a vízmérleg elemzésének a talaj folyadékfázisának kémiai analízisével kell kiegészülnie.

Végül semmiképpen nem elhanyagolhatóak a talaj vízgazdálkodásának azon közvetett hatásai sem, amelyeket a 3. ábrán foglaltunk össze. Mint az ábráról kitűnik, a talaj vízgazdálkodása tulajdonképpen meghatározza annak levegőgazdálkodását (levegőzöttség mértéke, aerob-anaerob körülmények dinamizmusa stb.), hógazdálkodását, s ezeken keresztül a talajban végbemenő biológiai tevékenységet is. Mindezek jelentős hatást gyakorolnak nemcsak a növényi tápanyagok, hanem a természetes úton a talajba kerülő, vagy mesterségesen talajba juttatott egyéb anyagok tér- és időbeni dinamizmusára, transzformációjára, növényekre

gyakorolt hatására is. Amilyen fontos ez például a növény harmonikus tápanyagellátását célzó, racionálisan optimális műtrágyázási rendszer szempontjából, legalább olyan jelentős a talajba jutó egyéb anyagok káros hatásának megelőzése, kiküszöbölése, vagy bizonyos tűrési szintig történő mérséklése szempontjából is [8, 11, 14].

Rövid összeállítással célom nem lehetett más, mint kifejezni a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak sokoldalú környezetvédelmi jelentőségét, felhívni a figyelmet a tulajdonságok mért paramétereinek széles körű felhasználási lehetőségeire különböző környezetvédelmi feladatok megoldásában, és bemutatni néhány — már jelenleg is alkalmazható — kutatási eredményünket.

A jövő ezirányú kutatásainak — véleményem szerint — végső célkitűzése nem lehet más, mint a különböző környezetvédelmi beavatkozások racionális megvalósítását biztosító tervezési irányelvek tudományos, egzakt adatokon nyugvó talajtani megalapozása. Ennek szükségszerűen egymásra épülő lépcsői pedig a következők: újabb talajfizikai-vízgazdálkodási



3. ábra

A talaj vízgazdálkodásának hatása a talaj termékenységre és szabályozási lehetőségei

paraméterek mérési és értékelési rendszerének kidolgozása; az üzemi szintű beavatkozásokat megalapozó részletes térképezési, illetve információs rendszer kidolgozása; a végrehajtott beavatkozások hatását folyamatosan regisztráló monitoring rendszer, illetve a várható változásokat előrejelző prognózis-rendszer kidolgozása.

Irodalom

- [1] DÉRI J.: Vízügyi környezetvédelmi információk (nemzetközi áttekintés). Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató, No. 100. VIZDOK. Budapest. 1979.
- [2] STEFANOVITS P.: Talajvédelem — környezetvédelem. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1978.
- [3] STEFANOVITS P.: Talajtan (2. kiadás). Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1981.
- [4] SZABOLCS I. & VÁRALLYAY Gy.: A talajok termékenységét gátló tényezők Magyarországon. Agrokémia és Talajtan. **27**. 181—202. 1978.
- [5] SZABOLCS I. & VÁRALLYAY Gy.: A talaj termékenységének megóvása és fokozása belvízgazdálkodással. M. Hidr. Társ. VI. Vándorgy. anyaga. 3. témacsoport, 6. előadás. 1—26. Debrecen, 1978.
- [6] Talajtani Laboratóriumok Módszertkönyve. MÉM NAK. Budapest. 1980.
- [7] Talajfizikai Laboratórium, Tanakajd. MÉM NAK. Budapest. 1980.
- [8] VÁRALLYAY Gy.: A talajfizika helyzete és jövőbeni feladatai. Agrokémia és Talajtan. **27**. 203—218. 1978.
- [9] VÁRALLYAY Gy.: A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak vizsgálata. MÉM Szabvány (MÉM SZ. 206). Budapest. 1978.
- [10] VÁRALLYAY Gy.: A talajvíz szerepe a talaj vízgazdálkodásában és a növények vízellátásában. Tudomány és Mezőgazdaság. **18**. (5) 22—29. 1980.
- [11] VÁRALLYAY Gy.: Kedvezőtlen vízgazdálkodás — korlátozott talajtermékenység. Agrokémia és Talajtan. **30**. 1981.
- [12] VÁRALLYAY Gy. et al.: Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1 : 100 000 méretarányú térképe. I. Agrokémia és Talajtan. **28**. 363—384. 1979.
- [13] VÁRALLYAY Gy. et al.: Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1 : 100 000 méretarányú térképe. II. Agrokémia és Talajtan. **29**. 35—76. 1980.
- [14] VÁRALLYAY Gy. et al.: Magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kategória-rendszere és 1 : 100 000 méretarányú térképe. Agrokémia és Talajtan. **29**. 77—112. 1980.
- [15] VÁRALLYAY Gy. et al.: A belvízképződésre ható talajtani tényezők 1 : 100 000 méretarányú térképe. VITUKI Közlemények. **28**. 28—29. 1980., valamint kézirat, MTA TAKI. 1980.
- [16] VÁRALLYAY Gy. et al.: Magyarország talajainak vízháztartási típusai. Mezőg. Vízg. Kut. Magyarországon, 1980. VITUKI Közlemények. 1981., valamint kézirat, MTA TAKI. 1980.
- [17] VÁRALLYAY Gy. et al.: Magyarországi talajok anyagforgalmának alapvető típusai. Mezőg. Vízg. K ut. Magyarországon, 1980. VITUKI Közlemények. 1981., valamint kézirat, MTA TAKI. 1980.